

с направлением роста (110) вдоль оси трубок с тенденцией ее изменения от поликристалла в $\text{Fe}_{58}\text{Co}_{42}$ до мозаичного монокристалла в $\text{Fe}_{49}\text{Co}_{51}$.

На основании сравнительного анализа мессбауровских спектров и результатов измерения полевых зависимостей намагниченности определены основные магнитные характеристики FeCo НТ. Результаты свидетельствуют об увеличении намагниченности насыщения из-за изменения кристалличности НТ, а также доказывают существование магнитной текстуры НТ ориентированной вдоль направления (110) являющейся следствием кристаллографической анизотропии. Благодаря этому магнитные свойства НТ однородны, и поведение НТ в магнитном поле предсказуемо, и, соответственно, существует возможность управления их движением в биологических жидкостях. В работе показаны механизмы присоединения полезных грузов к НТ и возможность их отсоединения в проблемной области.

1. Yen S. K., Padmanabhan P., et al., Theranostics, 3, 986–1003 (2013).
2. Salem A. K., Searson P. C., et al., Nat. Mater., 2, 668–671, (2003).
3. Eisenstein M., Methods Nat., 2, 484–484, (2005).
4. Mura S., Nicolas J., et al. Nat. Mater., 12, 991–1003, (2013).
5. Zhou D., Wang T. et al., J. Magn., 16, 413–416, (2011).
6. Li F. S., Zhou D., et al., J. Appl. Phys., 101, 014309, (2007).
7. Dong Z., Zhi-Wei L., Chinese Phys. Lett., 25, 1865–1867, (2008).

РАЗРАБОТКА НАНОРАЗМЕРНЫХ КОНТРАСТИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ Gd_2O_3 ДЛЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Кирякова Д.П.^{*}, Седунова И.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: darina2702@yandex.ru

Gd_2O_3 NANOPARTICLES AS A PROSPECTIVE CONTRAST AGENT IN MRI

Kiryakova D.P.^{*}, Sedunova I.N.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Gd_2O_3 nanoparticles are studied in the work. Time dependence of the transmission coefficient and concentration dependence of relaxation time is analyzed.

Магнитно-резонансная томография – способ исследования внутренних органов и тканей с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса. В настоящее время 70-80% всех МРТ исследований проводятся с вве-

дением пациенту парамагнитных контрастных веществ. Чаще всего для МРТ применяются парамагнитные контрастные препараты на основе гадолиния (Gd), такие как Омнискан, Гадовист, Магневист и др. Однако ионы гадолиния очень токсичны для организма человека, поэтому ведется поиск новых контрастных препаратов на основе биосовместимых и инертных оксидов, например, оксидов гадолиния, железа, марганца, хрома и др.

Нанопорошки оксида гадолиния (Gd_2O_3) были получены методом испарения электронным пучком (ИЭП) керамических мишеней в вакууме на установке НАНОБИМ-2. В качестве мишени использовались круглые диски, полученные спеканием прессовок из микронного порошка Gd_2O_3 (99.9% Gd) [1]. Далее были получены суспензии Gd_2O_3 на основе дистиллированной воды. В качестве стабилизаторов использовались полиэтиленгликоль (ПЭГ) и цитрат натрия с концентрацией 1 мг/мл (соотношение 1:1). Для предотвращения агломерации наночастиц растворы были озвучены с помощью ультразвукового диспергатора УЗДН-2Т в течение 1.5 часов. С помощью спектрофотометра ПЭ-5400ВИ были получены зависимости коэффициента пропускания от времени (рис. 1).

Были получены суспензии наночастиц Gd_2O_3 на основе дистиллированной воды и цитрата натрия с различными концентрациями (0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 и 1 мг/мл). Растворы были озвучены диспергатором в течение часа и с помощью релаксометра НП-1 были получены значения времен релаксации T_2 . Зависимость релаксационной эффективности r_2 ($1/T_2$) от концентрации показана на рис. 1б.

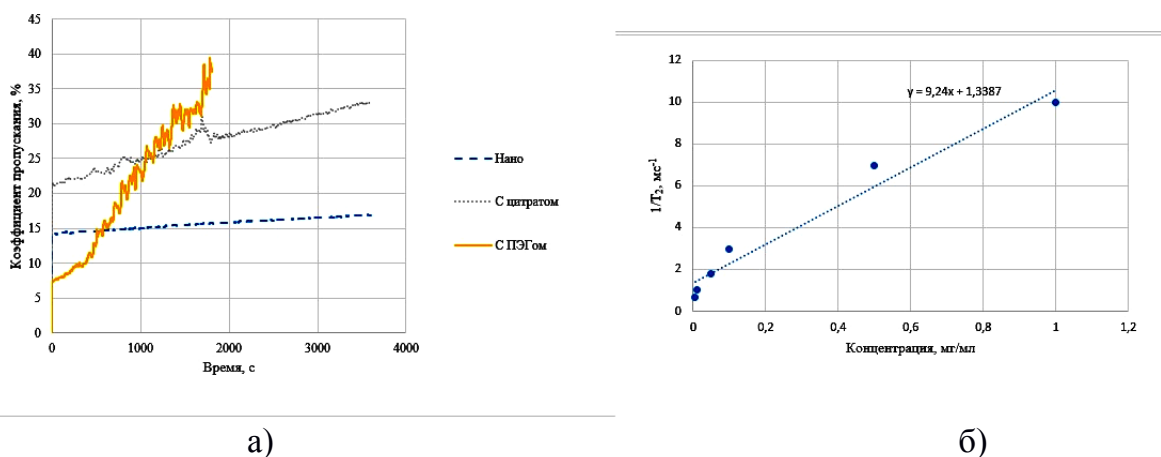


Рис. 1. а – зависимости коэффициента пропускания от времени, б – зависимость релаксационной эффективности от концентрации

Рис. 1а показывает, что коэффициент пропускания растет, следовательно, раствор нестабильный, происходит агломерация наночастиц. Данная проблема решается варьированием концентраций химических стабилизаторов (цитрат натрия, ПЭГ и др.), а также созданием оболочек из различных органических (ПЭГ, декстран) и неорганических (SiO_2) веществ. Рис. 1б отражает результаты, близкие к аналогичным исследованиям [2], на основе которых можно говорить, что

Gd₂O₃ может быть использован в качестве основы для контрастного препарата. Небольшие отличия в результатах можно объяснить разными способами получения нанопорошков оксида гадолиния.

1. В.Г. Ильвес, С.Ю. Соковнин, Свойства аморфно-нанокристаллического порошка Gd₂O₃, полученного импульсным электронным испарением (2013)
2. Andree-Anne Guay-Begin, Pascale Chevallier, Surface Modification of Gadolinium Oxide Thin Films and Nanoparticles using Poly (ethylene glycol)-Phosphate (2011)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ХОЛОДНОЙ ПЛАЗМЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ПАТОГЕНАМИ

Габдрахманов Аз.Т.^{*}, Галиакбаров А.Т., Габдрахманов Ал.Т., Галиакбаров Р.Т.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия

E-mail: ATGabdrakhmanov@kpfu.ru

THE STUDY OF THE INTERACTION OF COLD PLASMA WITH VARIOUS PATHOGENS

Gabdrakhmanov Az.T.^{*}, Galiakbarov A.T., Gabdrakhmanov Al.T., Galiakbarov R.T.

Kazan (Volga region) Federal University, Russia

An effective method of sterilization and disinfection of various surfaces using cold plasma is presented in this work. The results of interaction of the cold-plasma with the test objects are presented.

Разработка новых и эффективных методов инактивации микроорганизмов, патогенов, химических токсикантов является одной из важнейших проблем в медицине. Разработка и появление на рынке новых медицинских материалов на основе различных полимеров требует быстрых, дешевых и безопасных методов их стерилизации. Кроме того, актуально бесконтактное обеззараживание ран, полостей зубов при стоматологических операциях и пр.

Традиционные способы стерилизации [1], например, хлорирование, часто оказываются вредными как для человека, так и для окружающей среды. Еще один способ – озонирование – также неидеален. Кроме того, что он дорогой, его побочные продукты – альдегиды (формальдегиды) и кетоны также представляют опасность для атмосферы Земли.

Во время обработки холодной плазмой образуется широкий спектр экологически безопасных частиц (свободные радикалы О и ОН, озон, окислы азота, ультрафиолет и пр.), которые разрушают биологические опасные загрязнители – патогенные микроорганизмы и химические токсиканты.

С этой целью был разработан генератор холодной плазмы для стерилизации различных поверхностей [2]. В данном плазменном генераторе происходит ио-